ＰＡＣ２７シリーズ

サイリスタ式単相電力調整器

取 扱 説 明 書

このたびはシマデン製品をお買い上げいただきありがとうございます。
お買い上げの製品がご希望通りの製品であるかお確かめの上、本取扱説明書を熟読し、充分理解された上で正しくご使用ください。

「お願い」

この取扱説明書は、最終的にお使いになる方のお手元に確実に届くよう、お取りはからいください。

まえがき

この取扱説明書は、ＰＡＣ２７シリーズの設置及び配線・操作・日常のメンテナンスに携わる方々を対象に書かれております。
ＰＡＣ２７シリーズを取扱う上での、注意事項・取付方法・配線について述べてありますので、ＰＡＣ２７シリーズを取扱う際は常にお手元に置いてご使用ください。
又、本取扱説明書の記載内容を遵守してご使用ください。
なお、安全に関する注意事項や機器・設備の損傷に関する注意事項、又追加説明やただし書きについて以下の見出しのもとに書いてあります。

◎お守りいただかないと怪我や死亡事故につながる恐れのある注意事項
「⚠警告」

◎お守りいただかないと機器・設備の損傷につながる恐れのある注意事項
「⚠注意」

◎追加説明やただし書き等
「注」

「⚠警告」

ＰＡＣ２７シリーズは一般産業用設備のヒータ電力等を制御する目的で設計されております。
従って、人命に重大な影響を及ぼすような制御対象に使用することは避けるか、安全措置をした上でご使用ください。 もし、安全措置なしに使用されて事故が発生しても責任は負いかねます。

「⚠警告」

1．本器は制御盤等に納め端子部が人体に触れない様にしてご使用ください。
2．本器を開閉器として使用しないでください。
　出力ゼロであっても出力回路はコンデンサ・抵抗器を通じ導通していますから感電による人命や重大な傷害にかかわる事故が発生する恐れがあります。
3．放熱フィン及びシャーシは高温となります。絶対に触れないでください。触れると火傷の危険があります。
4．配線をする場合は通電しないでください。感電することがあります。
5．接地端子を必ず接地してご使用ください。
6．端子やその他充電部には通電したまま手を触れないでください。また、製品内部には異物を入れないでください。誤って入ってしまった時に内部へ工具や手を入れる場合は、必ず電源を切って安全をお確かめの上で行ってください。

「⚠注意」

本器の故障により周辺機器や設備或いは製品等に損傷・損害の発生する恐れのある場合には、ヒューズもしくは過電流遮断器の取付・過熱防止装置等の安全措置をした上でご使用ください。

「⚠注意」

1．本器貼付プレートのアラートシンボルマーク ⚠ について
　本器外部に貼られているネームプレートには、アラートシンボルマーク⚠が印刷されていますが、**通電中に充電部に触れると感電の恐れ**がある事と**通電中もしくは遮断直後でも、本器は高温になっており触れると火傷を負う恐れ**があるので、触れないように注意を促す目的のものです。
2．本器の電源端子に接続する外部電源回路には、電源の切断手段として、スイッチ又は遮断器を設置してください。
　スイッチ又は遮断器は本器に近く、オペレータの操作が容易な位置に固定配置し、本器の電源切断装置であることを示す表示をしてください。
3．導線接続部は確実に締付けて使用してください。
　締付け不足があると接触抵抗による過熱から焼損事故に発展する恐れがあります。
4．電源電圧、周波数は定格内で使用してください。
5．入力端子には、入力規格以外の電圧・電流を加えないでください。
　製品寿命を短くしたり、本器の故障を招く恐れがあります。
6．出力端子に接続する負荷の電圧・電流は、定格以内でご使用ください。
　これを超えると温度上昇で製品寿命を短くしたり、本器の故障を招く恐れがあります。
7．付属の端子カバーは配線後必ず取付けて使用してください。
8．ユーザーによる改造及び変則使用は絶対にしないでください。
9．本器を安全に正しく使用し、信頼性を維持させるために、取扱説明書に記載されている注意事項を守って使用してください。

［注］　取扱説明書の警告・注意事項を守らないで発生した事故・傷害について、当社は責任及び補償を負えません。

PAC27F-1DJ
2010年 2月

株式会社 シマデン
SHIMADEN CO.,LTD.

〈 目　次 〉

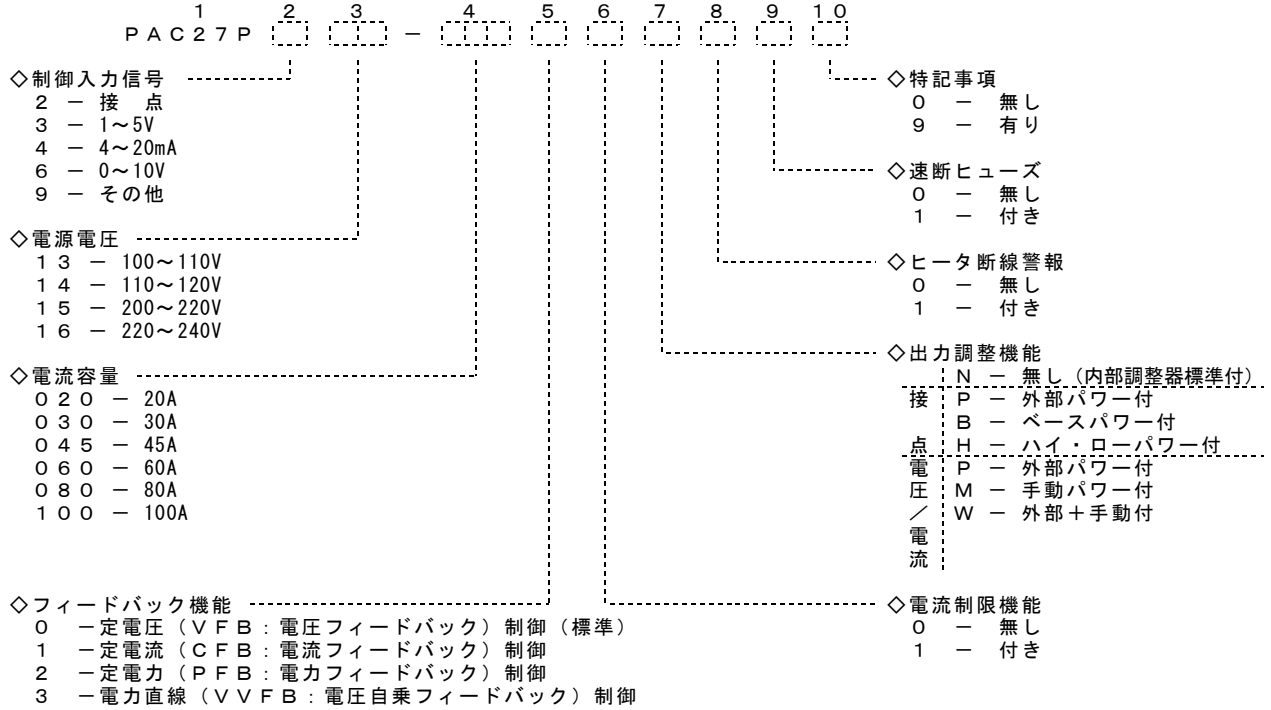
ページ

１．仕様コードの確認
1-1. 位相制御方式のコード ・・・

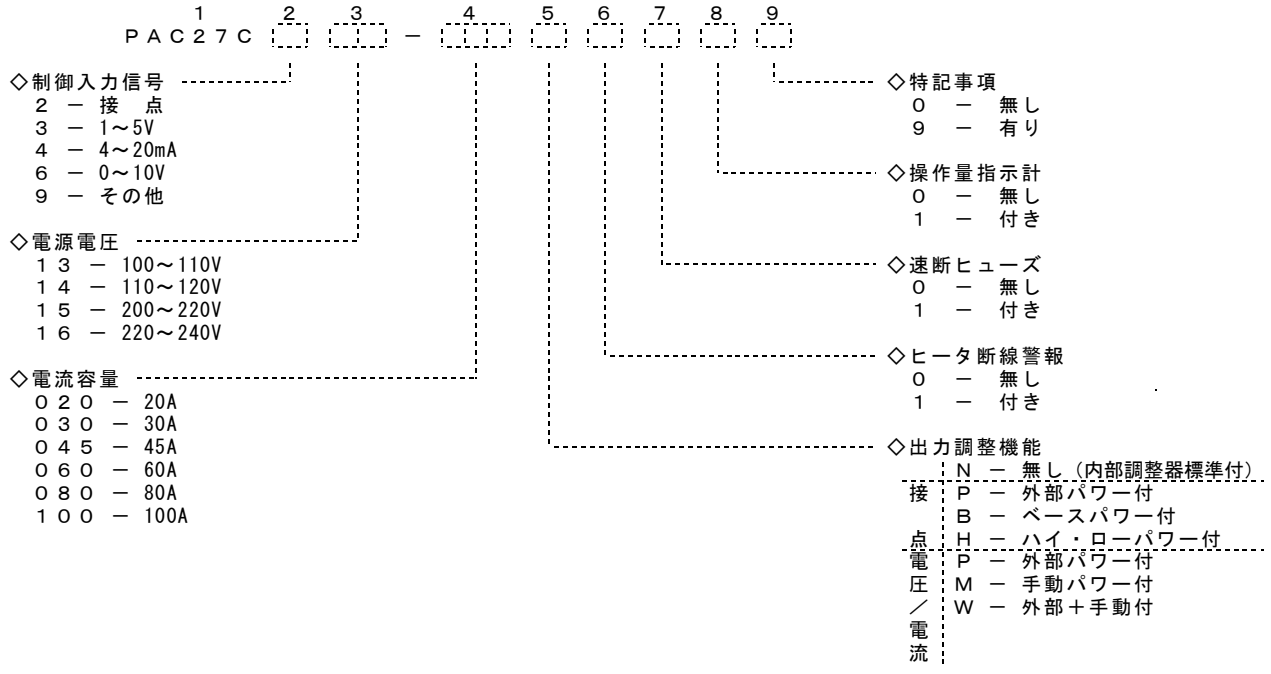
1 仕様コードの確認

お手元の製品がご注文の仕様と相違がないか、今一度お確かめください。ご不明な点がございましたら最寄りの弊社営業所へお問い合わせください。

1－1．位相制御方式のコード

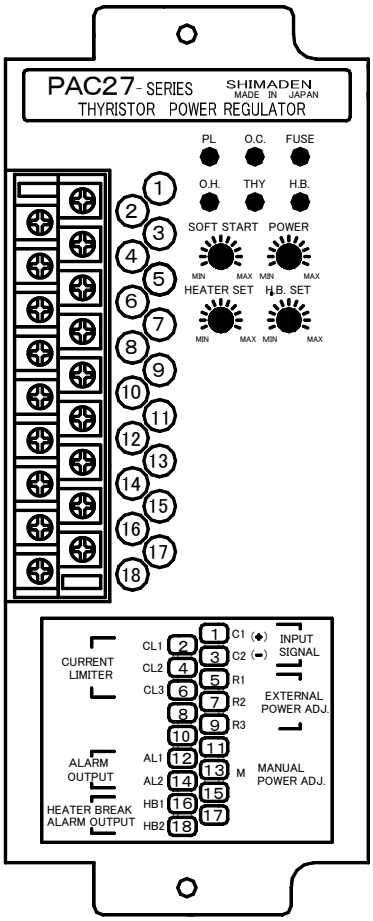


1－2．サイクル演算ゼロ電圧スイッチング制御方式のコード



2 パネルの名称と制御端子

２－１．パネルの名称　（例：位相制御）



□モニタランプの名称
- ・ＰＬ　　：電源表示（位相制御）／出力表示（サイクル演算）
- ・Ｏ．Ｃ．　：過電流保護　動作表示
- ・ＦＵＳＥ　：速断ヒューズ溶断表示　（オプション）
- ・Ｏ．Ｈ．　：サイリスタ加熱警報表示
- ・ＴＨＹ　　：サイリスタ短絡故障表示／負荷開放表示
- ・Ｈ．Ｂ．　：ヒータ断線警報動作表示（オプション）

□調整器の名称
- ・POWER　　：パワー調節器
- ・SOFT START：ソフトスタート時間調整
- ・HEATER SET：ヒータ断線警報用ヒータ設定器（オプション）
- ・H.B. SET　：ヒータ断線警報設定器（オプション）

□端子記号と内容
- ・C1-C2　　制御入力信号
- ・R1-R2-R3　外部パワー
- ・Ｍ　　手動パワー（電圧／電流入力）
- ・L2-L3　　ローパワー（接点入力）
- ・CL1-CL2-CL3　電流制限設定器（位相制御オプション）
- ・MO1-MO2　操作量指示計出力（サイクル演算）
- ・AL1-AL2　警報出力
- ・HB1-HB2　ヒータ断線警報出力（オプション）

２－２．制御端子Ｎｏ．と記号

記号 / 端子No.		端子記号	
		電圧・電流入力	接点入力
上段端子	1	Ｃ１（＋）	Ｃ１
	3	Ｃ２（－）	Ｃ２
	5	Ｒ１	Ｒ１
	7	Ｒ２	Ｒ２
	9	Ｒ３	Ｒ３
	１１	－－	Ｌ２
	１３	Ｍ	Ｌ３
	１５	－－	－－
	１７	－－	－－
		位相制御	サイクル演算制御
下段端子	2	ＣＬ１	ＭＯ１
	4	ＣＬ２	ＭＯ２
	6	ＣＬ３	－－
	8	－－	－－
	１０	－－	－－
	１２	ＡＬ１	ＡＬ１
	１４	ＡＬ２	ＡＬ２
	１６	ＨＢ１	ＨＢ１
	１８	ＨＢ２	ＨＢ２

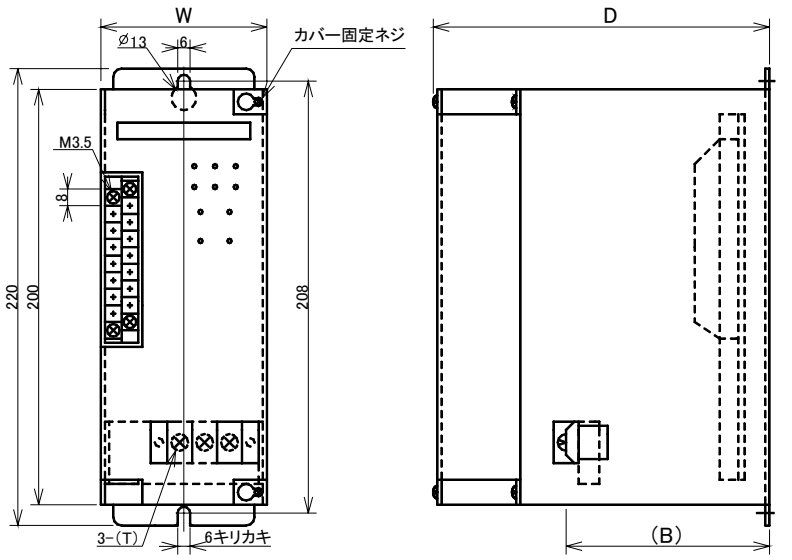
□制御入力信号・制御方式によって各端子の機能が異なります。
　端子番号と記号に注意して配線してください。

□極性のある端子には（＋），（－）の記号が入れてあります。

□警報端子（AL1，AL2）及び（HB1，HB2）は強電回路となる場合があります。
　ノイズ防止のため他の信号線とは別に配線して下さい。

3 外形寸法・端子寸法・質量

3－1．２０Ａ／３０Ａ，４５Ａ／６０Ａ

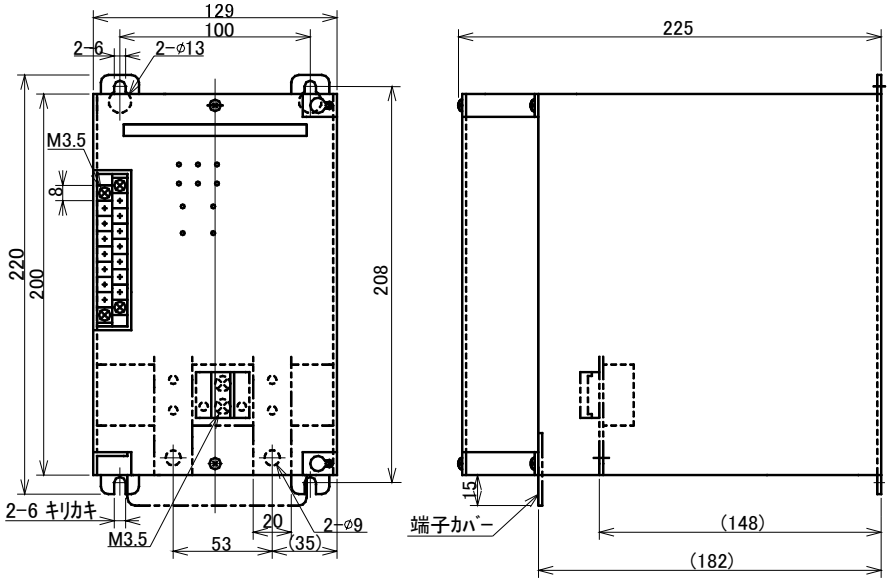


質量
20A, 30A : 約 2.2kg
45A, 60A : 約 3.1kg

記号＼電流	20A/30A	45A/60A
W	81	102
D	160	176
B	90	108
T	M4	M5

3－2．８０Ａ／１００Ａ

質量　80A, 100A : 約 4.4kg



4 設置場所

「 ⚠注意」

設置場所の環境は本器の信頼性、寿命に影響を与えます。下記の様な雰囲気には設置しないで下さい。

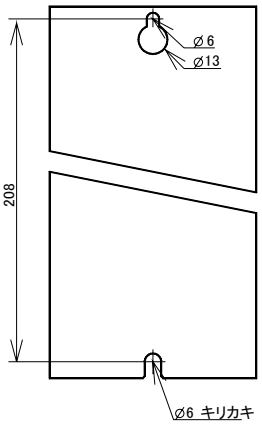
１）周囲温度が40℃を超える場所（本器の許容周囲温度は50℃以下）
２）湿度が90%RH を超える高湿の場所
３）引火性ガス、腐食性ガス、電気絶縁を低下させるガス等の発生と充満する場所
４）メンテナンスが安全に出来ない場所
５）強い振動や衝撃を受ける場所

5 取　付

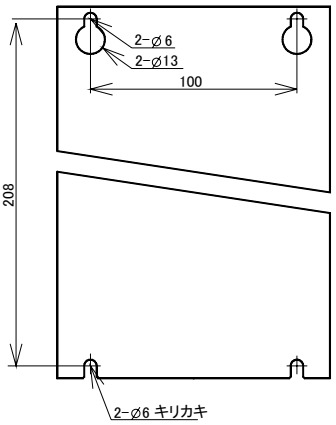
本器の使用にあたっては，制御盤・壁・ラック等に固定し、人が容易に触れないよう、安全面にもご配慮ください。
また、放熱の為に必ず垂直取付とし、本器の上下には 100mm 以上の間隔をあけてください。
やむを得ず水平取付となる場合には、定格電流の 70% 以下でご使用ください。

５－１．取付寸法

20A～60A

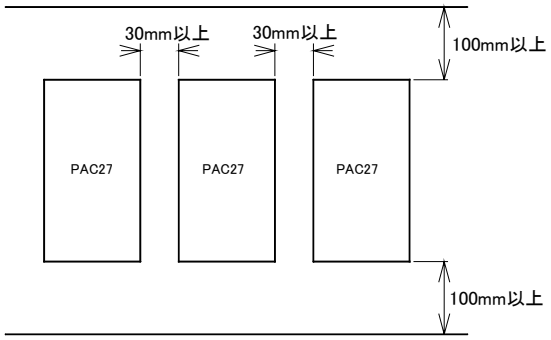


80A～100A

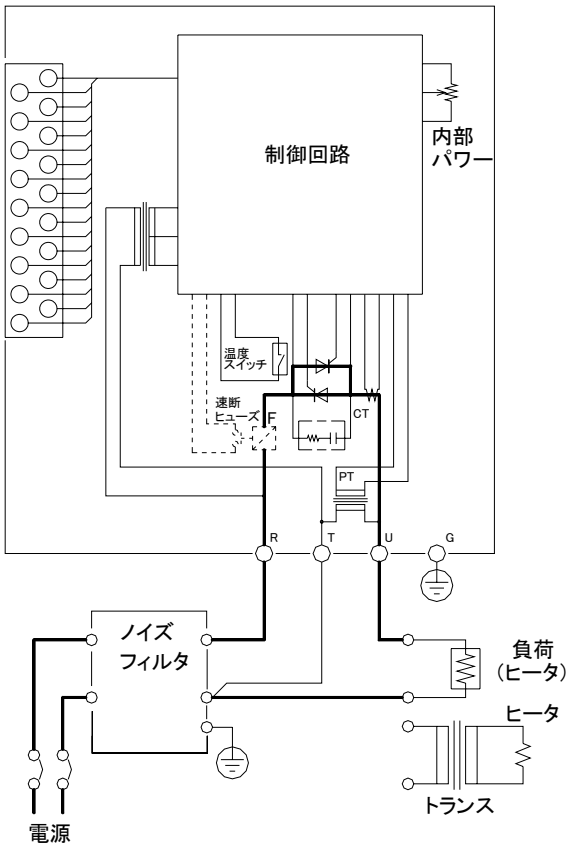


５－２．取付間隔

本器の配線はカバーを開いて行います。下記の寸法を守ってください。



6 回路ブロック図と端子記号

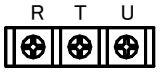


－端子記号 ー

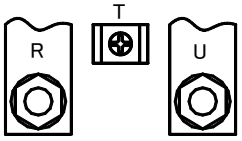
□ 制御端子
No. 1～18（2ページ2－2参照）

□ 電源／負荷回路

〔 20A／30A, 45A／60A 端子 〕



〔 80A／100A 端子 〕



R／電源端子
T／電源＆フィードバック端子
U／出力端子

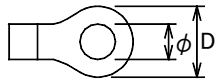
7 接地及び電源と負荷（メイン回路）の配線

７－１．本器カバーの開閉

配線には本器のカバー（基板ケース）を開きメインの端子台に配線します。
カバー（基板ケース）を本体に取り付けている固定ネジ（本体右側２箇所 M3⊕）を約３回転廻し緩めます。
（３ページ外形寸法図参照）
カバーを右にずらすと取付部が固定ネジからはずれ，カバーを開くことが出来ます。
80A，100A の場合は，カバー（基板ケース）の裏側に端子カバーを取付可能になっています。

７－２．接地線の配線

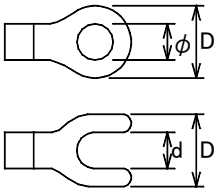
安全のため，必ず接地を行った上でご使用下さい。
ＰＡＣ２７の接地端子ネジは 20A～30A は M4 の，45A～60A は M5 の，80A～100A は M6 の取付ネジとなっています。
適合する端子を使用しネジをしっかり締め付け，接地抵抗 100Ω以下で接地してください。



	電　流　容　量		
	20A,30A	45A,60A	80A,100A
Ø	4 以上	5 以上	6 以上
D	10 以下	13 以下	16 以下
使用ネジ	Ｍ４	Ｍ５	Ｍ６
締付トルク	1.2～1.4N･m	2.0～2.4N･m	2.5～3.0N･m

７－３．電源と負荷の配線

ＰＡＣ２７は３端子配線となり，　20A～30A は M4 ，45A～60Aは M5の 3P端子台，80A～100Aは M8のバー２端子と M3.5の 1P 端子台になっています。適合する端子を使用しネジをしっかり締め付けてください。



	電　流　容　量			
	20A,30A	45A,60A	80A,100A Ｒ，Ｕ端子	80A，100A Ｔ端子
Ø	4 以上	5 以上	8 以上	3.5 以上
D	10 以下	13 以下	20 以下	8.3 以下
d	4 以上	5 以上	8 以上	3.5 以上
使用ネジ	Ｍ４	Ｍ５	Ｍ８	Ｍ３．５
締付トルク	1.2唐1.4N･m	2.0～2.4N･m	5.5～7.0N･m	0.8～1.0N･m

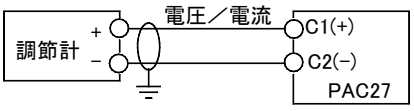
Ｒ，Ｕ端子の配線は電流容量に応じた線材を，Ｔ端子への配線は 0.5mm²以上の線材を使用してください。

8 制御入力信号の配線

制御信号用端子ネジは M3.5 になっています。内径 3.5mm以上，外径 8mm以下の圧着端子をご使用ください。
締め付けトルク　0.8～1.0N･m で締め付けてください。
制御入力信号端子（Ｃ１，Ｃ２）には調節計からの制御信号（4～20mA，1～5V，0～10V，接点　等）が入ります。
＋，－の極性に注意し、強電回路からのノイズが入らない様に配線には注意してください。

８－１．調節計と１対１の接続

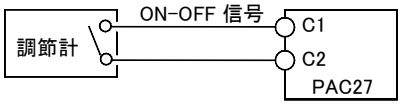
□電圧／電流出力型調節計との接続
調節計の出力と PAC27 の制御信号を合わせてください。
PAC27□4□□－，PAC27□3□□－，PAC27□6□□－ の場合



１対１の接続の場合は左図の様に調節計出力端子の（＋）をＣ１，（－）をＣ２に接続します。

□接点出力型調節計との接続

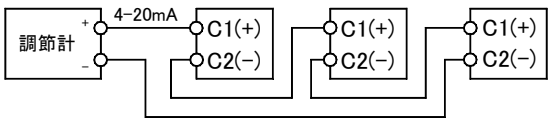
PAC27□2□□－ の場合



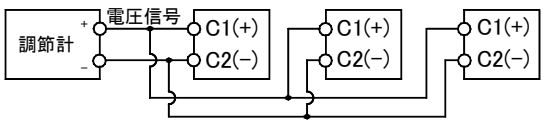
ON－OFF信号と接続する場合は C1－C2間を短絡した時に出力します。

８－２．調節計１台に複数台接続する場合

電流入力型の場合は制御入力信号を直列に配線します。
4-20mA出力調節計の負荷抵抗許容範囲が 600Ωの場合は 6台まで接続できます。
ＰＡＣ２７おのおのの制御回路の電位が異なるので自動－手動の切換をする場合ＰＡＣ２７個々に切り替える必要があります。



電圧入力型の場合は制御信号を並列に配線します。



９　警報機能（標準装備）

９－１．過電流保護警報

変流器（内蔵ＣＴ）で検出した電流値が定格の約130% を超えた場合に動作し，サイリスタのゲート信号を遮断し，出力を停止すると共に警報出力 AL1 - AL2 間が導通となります。モニタランプ〔Ｏ．Ｃ〕が点灯。
〔Ｏ．Ｃ〕が動作した場合は電源を一度 OFF にして再投入することでリセットできます。
過電流の原因を取り除いてから電源を再投入してください。

９－２．サイリスタ過熱警報

サイリスタ素子が定格温度を超えた場合に動作し，サイリスタのゲート信号を遮断し，出力を停止すると共に警報出力 AL1 - AL2 間が導通となります。モニタランプ〔Ｏ．Ｈ〕が点灯。
出力が停止することでサイリスタ素子の温度が下がると自動的に復帰します。
この機能が動作した場合は、放熱条件を良くするか負荷電流を減じて使用してください。

９－３．サイリスタ故障警報

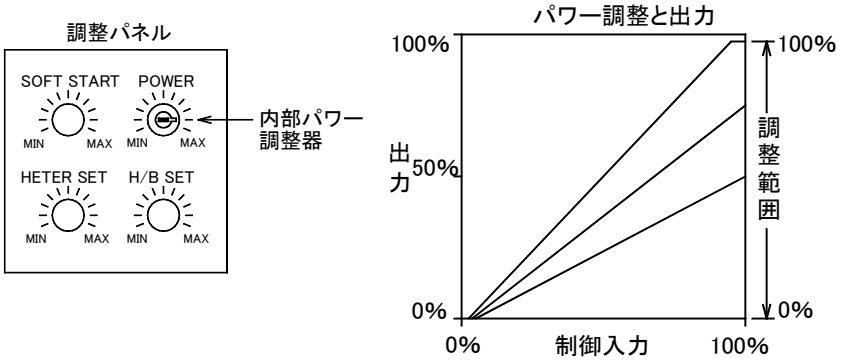
サイリスタ素子の故障モードはほとんどの場合短絡となります。
この機能は制御入力信号が無いか極めて小さい状態にも関わらず出力電圧がある場合に動作し，警報出力 AL1 - AL2 間が導通となります。モニタランプ〔ＴＨＹ〕が点灯。
尚，負荷が開放の場合，この警報が動作します。負荷開放で通電することは避けて下さい。
負荷が接続されているにもかかわらずサイリスタ故障のモニタランプが点灯した場合は修理が必要です。
最寄りの弊社営業所へご連絡ください。

AL1 - AL2 端子は四つの警報の共通出力となります。
１．モニタランプ〔Ｏ．Ｃ〕点灯‥‥‥‥‥過電流保護回路の動作／標準
２．モニタランプ〔Ｏ．Ｈ〕点灯‥‥‥‥‥ＳＣＲ加熱警報の動作／標準
３．モニタランプ〔ＴＨＹ〕点灯‥‥‥‥‥ＳＣＲ故障警報の動作／標準
４．モニタランプ〔ＦＵＳＥ〕点灯‥‥‥‥速断ヒューズ断／オプション

１０　パワー調整とソフトスタート時間の調整

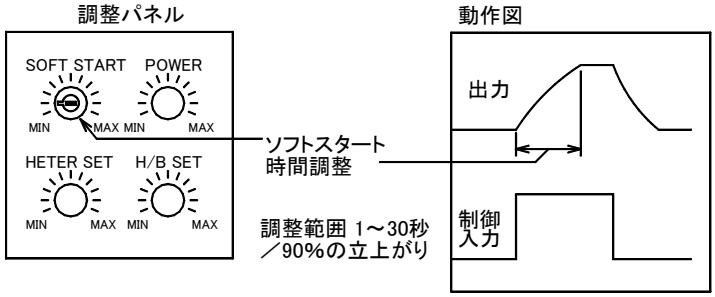
１０－１．内部パワーの調整

パワー調整は制御入力信号が 100%の時のサイリスタ出力を 0%から 100%の範囲で調整できます。
パワー調整により制御入力信号に対するＰＡＣ２７の出力勾配を変化させることが出来ます。



１０－２．ソフトスタート時間の調整

ソフトスタート機能は制御入力信号変化に対しサイリスタの出力を遅らせるものです。
電源投入時等の過渡的電流を抑え電力設備に負担をかけないようにしたり、ヒータの突入電流の抑制に効果があります。
MINで１秒以下、MAXで30秒以上となり、長時間に設定するほど出力の応答は遅くなります。
使用する負荷の特性に応じて時間を調整してください。
尚、電流制限機能付きの場合ソフトスタート時間を短く設定しますと電流制限機能の出力の応答に対し，電流制限機能の動作が遅れる場合が有ります。この場合はソフトスタート時間を長く設定する必要があります。電流制限機能付の場合出荷時の設定は約２秒となっています。これより短くすると負荷条件によっては過電流保護機能が働きます。



１１　諸特性

１１－１．電流容量と発熱量

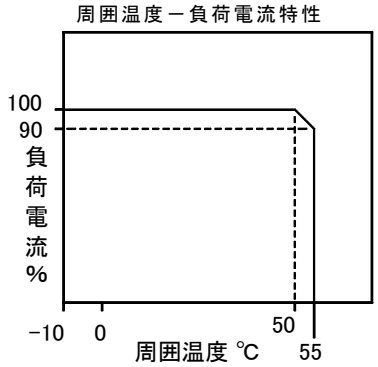
サイリスタに電流を流すことにより，端子間に電圧（0.9～1.3V）が発生します。この端子間電圧と電流の積（W）がジュール熱となりサイリスタ素子の温度上昇となります。放熱と換気に配慮してください。

ＰＡＣ２７　内部発熱量

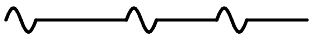
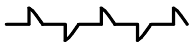
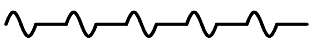
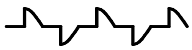
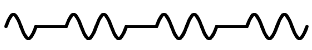
電流容量	２０Ａ	３０Ａ	４５Ａ	６０Ａ	８０Ａ	１００Ａ
ヒューズ無発熱量	２３Ｗ	３５Ｗ	５４Ｗ	５９Ｗ	７９Ｗ	１０３Ｗ
ヒューズ付発熱量	２５Ｗ	３７Ｗ	５８Ｗ	６３Ｗ	８５Ｗ	１１０Ｗ

１１－２．周囲温度と負荷電流

ＰＡＣ２７は周囲温度５０℃における電流容量を決めております。周囲温度が５０℃を超える場合は図の様に負荷電流を低減してご使用ください。



１１－３．制御方式と出力波形

出力＼方式	位相制御方式(PAC27P)	サイクル演算ゼロ電圧スイッチング制御方式(PAC27C)
0%		
30%		
50%		
70%		
100%		
ノイズ発生	大	小
出 力	連 続	断 続
出力安定度	電源変動±10%の変動に対して 出力変動は2%以内です。(低電圧特性)	電源変動そのままの出力です。

１１－４．特殊ヒータとフィードバック制御（ＰＡＣ２７Ｐ）

ヒータの種類	フィードバック制御方式　付加機能
スーパーカンタル	定電圧制御＋電流制限，定電力制御＋電流制限，定電流制御
純金属系（白金，モリブデン タングステン等）	定電圧制御＋電流制限，定電力制御＋電流制限，定電流制御
カーボン	定電圧制御（＋電流制限），定電力制御，
ソルトバス	定電圧制御（＋電流制限），定電流制御
ＳｉＣ（炭化珪素）	定電圧制御（＋電流制限），定電力制御，定電流制御

ヒータ抵抗が最小時に最大出力を与えると定格電流を超える場合には電流制限機能を必要とします。

㊟ 電圧，電流を測定する場合，真の実効値形の計測器を使用しないと正確な測定はできません。

１２　ノイズ対策

サイリスタ特に位相制御では電源の正弦波波形の一部を切り取って使用するため電源のインピーダンスが高い場合に電源波形の歪みを発生させます。又半サイクル毎に電源をスイッチする為スイッチングノイズを発生します。これらの電源歪みやノイズが他の機器に影響を及ぼす場合があります。
ゼロ電圧スイッチング方式の場合は，電源のゼロクロスポイント付近でスイッチするため位相制御に比べノイズの発生は非常に少なくなっています。しかし大電流をスイッチするため多少のノイズを発生しますので必要に応じてノイズフィルタを使用してください。
又，電源のインピーダンスが高い場合サイリスタの ON－OFF に同期して電源を揺さぶる（フリッカ）場合があります。

１２－１．ノイズフィルタ・ＣＥマーキングについて

□ノイズフィルタ
サイリスタが発生するノイズの周波数成分は数MHz以下の低いところに分布しており，一般市販汎用のノイズフィルタではノイズ減衰効果が充分ではありません。
当社指定のノイズフィルタを使用することでノイズを減衰させることが可能です。
このノイズフィルタは当社のサイリスタ電力調整器専用となっております。

型　式	電流容量
HF2030A-XB	30A
HF2050A-XB	50A
HF2060A-XB	60A
HF2080A-XB	80A
HF2100A-XB	100A

ノイズフィルタメーカ：双信電機株式会社

□　CEマーキングについて　　「⚠ 注意」

この製品をEC指令に適合する為には、下記に明記した方法で使用してください。

1、EMC指令への対応

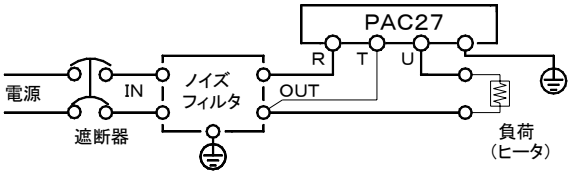
① 当社指定のノイズフィルタを併用し、ノイズフィルタはPAC27と同一金属板の上に設置し、必ず接地を取ってください。

② ノイズフィルタとPAC27間の配線は0.5m以下にしてください。

2、低電圧指令への対応

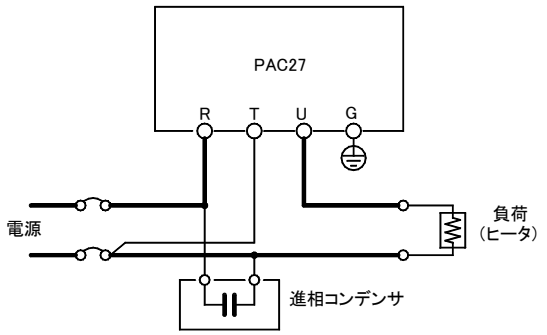
① 電源配線には短絡事故発生時の保護用として、必ず配線用遮断器をPAC27各1台につき1個設置してください。

② 配線用遮断器の電流容量はPAC27の電流容量の1.3倍以下にしてください。



１２－２．進相コンデンサによる電源波形の歪み改善

サイリスタ位相制御による電源歪み（高調波）の改善にはＰＡＣ２７のメイン端子 Ｒ－Ｔ 間に力卒改善用の進相コンデンサを接続することが有効です。
概略電流容量１Ａについて１μＦのコンデンサ容量で効果が認められます。
簡便な方法ですが次の点に注意が必要です。
①コンデンサに高調波電流が流れ込むためコンデンサの定格電流と温度上昇に注意する。
②コンデンサが電源ラインのインダクタンスと共振を起こし高調波電圧を発生する場合があり電源波形を確認する。



１３　トランス負荷使用時の注意事項

トランス使用の目的
１）ヒータ電圧が電源電圧と異なる場合に電圧を整合する。
２）ヒータ回路を電源から絶縁する必要が有る場合。
３）真空機器の様に対地間絶縁が低下する場合複巻トランスを使用し対地耐電圧を上げる。

１３－１．適用制御方式

位相制御方式の［ＰＡＣ２７Ｐ］形のみトランスが使用可能です。PAC27C形は使用できません。

１３－２．トランスの磁束密度

トランス使用時において磁気回路が飽和すると過大電流が流れ（トランス巻線抵抗のみの負荷となる）サイリスタを破壊させる事があります。
サイリスタ制御では半サイクルごとにスイッチング(ON-OFF)しており負荷が重くなると出力波形のわずかなアンバランスで飽和し易くなります。従って通常のトランスより磁束密度を低く設計して下さい。

例）通常のトランスの磁束密度は約1.0～1.3テスラ（10,000～13,000ガウス）です。
サイリスタと併用する場合は0.8テスラ（8,000ガウス）以下に設計して下さい。
通常のトランスを使用する場合はトランス定格の70%の負荷率でご使用になれば問題はありません。

１３－３．電磁開閉器（接触器）をご使用の場合

トランス（誘導性負荷）を接続した回路では電磁開閉器（接触器）を使いますと接点のバウンスにより、誤動作の原因となる場合があります。
この様な時は指定のノイズフィルタを使用するか，サイリスタの電源側端子Ｒ－Ｔ間にコンデンサ（0.1～0.5μF）を接続してノイズを吸収して下さい。

１３－４．速断ヒューズの使用

高周波ノイズ、負荷のトラブル等によりトランス使用時に発生する過大電流からサイリスタ素子を保護するため、速断ヒューズ付の使用を推奨します。

１３－５．負荷開放の禁止

試運転時等負荷を接続できない場合はトランスの配線を外し電熱器や電球等のダミー負荷を接続して運転を行い、トランスの負荷を開放したままの運転はしないで下さい。
又、通電したまま負荷の切り換えはしないで下さい。ソフトスタート機能が働かず、過大電流が発生したり、又は負荷開放により PAC27 の保護回路が動作します。

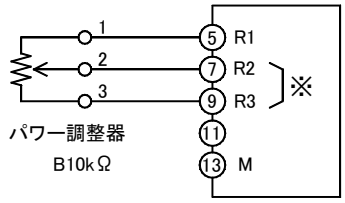
１４ 付加機能（オプション）の配線と使い方

付加機能付きをご使用の場合です。

１４－１．出力調整機能付の場合（手動による調整５種）

これらの機能は外付け調整器（B 10kΩ可変抵抗器）を端子に接続する事で使用でき，納入後でも機能を追加する事が可能です。

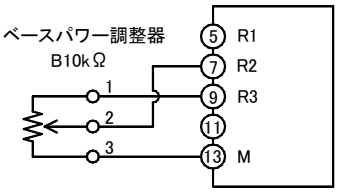
１４－１－１　外部パワー調整器



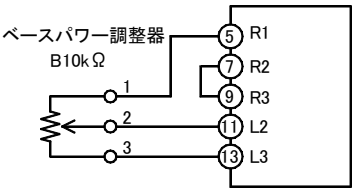
※外部パワー調整器を使用しない場合，端子7（R2)-9(R3)間を短絡してください。

１４－１－２　ベース（残留）パワー調整器

□電圧／電流入力



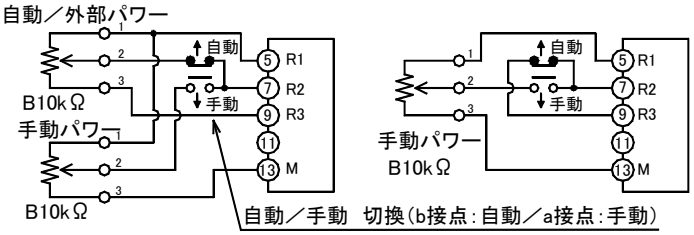
□接点入力



ベースパワーは制御信号が０%時でも出力させたい時に使用します。
調整範囲は 0～100%となっています。

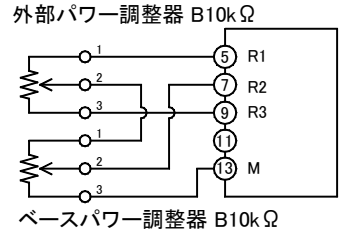
１４－１－３　自動運転＋手動パワー調整器切換使用の場合（電圧／電流入力型）

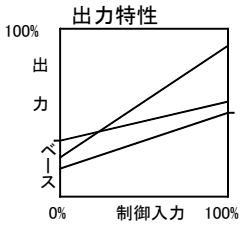
●外部パワー＋手動パワー調整器　　●手動パワー調整器のみ使用



図のように外部に自動－手動切換接点を設けて構成してください。
自動はｂ接点，手動はａ接点を使用すると安全です。

１４－１－４　外部パワー＋ベース（残留）パワー調整器

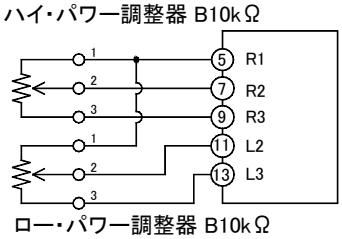




⚠ 注意

外部パワーとベースパワーをを併用した場合，相互に干渉します。
また、ベースパワーを０%にしても出力がゼロにならない場合があります。

１４－１－５接点入力　ハイ・ローパワー調整



□ハイ・パワー：Ｃ１－Ｃ２通電時の出力を 0～100%の範囲で調整可能。
□ロー・パワー：Ｃ１－Ｃ２解放時の残留出力調整。
残留出力＝（ハイ・パワー）×（ロー・パワー）

例）ハイ・パワー＝７０%，ロー・パワー＝４０%とした場合，残留出力は
７０%×４０%＝２８%となります。

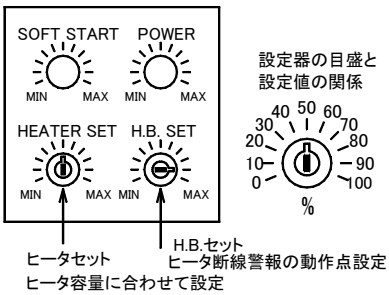
１４－２．ヒータ断線警報機能

ヒータ断線警報機能は PAC27 に接続された負荷のヒータが断線すると警報出力させ、製品不良を防止したり、 電力不足による悪影響を防止する時に有効です。

１４－２－１　動作概要

PAC27 の出力電流を出力電圧で割った値と設定された値とを比較し，電流値が少ない場合に警報を出力します。
一旦警報を出力しても電流値が回復したり，出力電圧が０になると警報は解除されます。
自己保持が必要な場合は外部にて自己保持回路を構成した上でご使用下さい。

１４－２－２　設定の方法



１）設定前の準備
H.B. Set の VR を最大位置に，Heater Set の VRを最小位置にセットします。
ＰＡＣを動作させヒータに通電し、ヒータの温度を充分に安定させます。
この時，HBランプが消灯している事を確認します。

２）Heaer Setの設定‥‥ヒータ容量の設定
ＰＡＣ２７の出力電圧が 50% 以上の状態で，Heater Set のＶＲを徐々にゆっくりと時計方向に回し，HBランプが点灯したところに設定します。
Heater Set のＶＲを回し過ぎた時は一旦反時計方向にまわし，HBランプを消灯させてから再度設定します。

３）H.B. Set の設定‥‥HB警報動作点の設定
Heater Set が完了してから，H.B. Set のＶＲを故障時のヒータ電流値%に応じた位置に設定します。
例１）ヒータ５本を使用しその内の１本断線を検出する場合
一本断線時の電流% ４／５×１００＝８０%と正常時電流 １００%の中間で低めの値に例えば８５%に設定します。
例２）ヒータ１本を使用する場合
断線時の電流０と正常電流１００%の中間，５０%に設定します。

１４－２－３　設定時の注意点

１）ＰＡＣ２７の出力が出来るだけ大きい状態（50%以上）で設定して下さい。
出力が小さい時（50%以下）に設定すると検出誤差の影響が大きくなり誤動作し易くなります。

２）H.B. Set の設定は 90%以下とし，低めに設定して下さい。これは次の三つの理由によります。
① H.B. Set 設定器の機械的精度のばらつきで 95%に設定したつもりが実際には 約100%に設定される場合があります。
② 本機能は電圧と電流の波形が相似形であるものとして設計してあります。
負荷の種類によっては電圧と電流の波形が異なったり比例しない場合があり，検出の精度が低下し誤動作し易くなります。
③ 定抵抗ヒータ（ニクロム系）の場合でもヒータの温度による抵抗値変化が有り，その抵抗変化と多数本の内１本のヒータ断線による抵抗値変化との判別が困難になります。
ヒータ本数が多い場合（５本以上）計算値（１本断線時と正常時の中間値）よりも低く設定することで多数本中１本のヒータ断線検出は出来なくなる場合がありますが， HB警報の誤動作防止に効果があります。
（ヒータ電流の低下が 10%以下では検出が出来ません。）

３）複数本ヒータの内の１本の断線検出は定抵抗ヒータの場合に限り，変抵抗ヒータの場合は断線検出が出来ない場合があります。
変抵抗ヒータの場合，設定時の電流に対し使用中の電流が低くなる場合はその低下した時の電流%よりも更に低い値に設定します。

例）ヒータを２本使用するがスタート時のヒータ抵抗が大きく定常時のヒータ電流に対し，スタート時の電流が 70%である。
この場合，低下したときの電流%は 70%であるから 70 %より低く，例えば 60%に設定します。
スタート時の電流が 70%，ヒータ１本断線時の電流が 50%でありこの中間の値に設定したため，ヒータ２本の内の１本の検出は可能となります。
もし，同様のヒータを３本使用する場合は１本のヒータ断線時の電流 67%と低下した時の電流 70%中間に正確に設定することは出来ないため，３本中１本の検出は不可能となります。

４）軽負荷又はトランス負荷の場合にはヒータ断線警報が誤動作する場合があります。
ヒータ電流が定格の 10%以下となる軽負荷の場合はヒータ断線を検出できない場合があります。
トランス負荷では電圧と電流の波形が異なったり，電圧と電流が比例しない場合があり検出精度が低下します。
誤動作防止のため軽負荷（定格の30%以下）もしくはトランス負荷でご使用の場合は H.B. Set の設定は 50%を基準としてください。（複数本ヒータの内，１本の断線検出はできません）

１４－３．各種フィードバック機能／PAC27P

PAC27Pでは各種（定電圧／標準，定電流，定電力，電力直線）のフィードバック制御機能がありますが外部取付のＣＴやＰＴが不要のため大変使いやすくなっております。
フィードバック制御機能はサイリスタの電流や電圧を本体内部で検出し、調節計からの制御信号で設定された値に制御する機能です。
電源電圧の変動や負荷の変動が生じても出力変動は小さく、負荷の特性補償や精密制御に最適な機能です。

１４－３－１　定電圧（ＶＦＢ：電圧フィードバック）制御／標準

標準で搭載している機能です。制御入力信号に対応した真の実効値の出力電圧が得られます。
ほとんど全ての負荷に使用できますが，突入電流の大きい負荷では電流制限機能（オプション）を必要とします。

１４－３－２　定電流（ＣＦＢ：電流フィードバック）制御

制御入力信号に対応した出力電流が得られます。負荷の変動が生じても出力電圧を変化させ，一定の出力電流となるように働きます。
突入電流の大きいヒータや電流変化の大きいヒータに使用します。又負荷電流を安定させたい場合にも有効です。
突入電流の大きな純金属系のヒータに対しても電流制限機能（オプション）は不要となります。
制御入力信号に対応した電流を出力しようとする為，PAC27P とヒータの容量が合わない場合は内部（又は外部）パワー調整器で調整します。

１４－３－３　定電力（ＰＦＢ：電力フィードバック）制御

制御入力信号に対応した出力電力即ちヒータの発熱量が得られます。
変抵抗の負荷に使用することを前提としているため，定格電圧×定格電流 の 1／2を 100%電力値として設計されています。
ほとんど全てのヒータに使用でき，かつ精密な温度制御が可能になります。
尚，ヒータ負荷を前提とした定電力のため，ヒータ以外の負荷（モータ等）では正しい電力とはなりません。
ＳｉＣヒータを使用する場合にこの制御方式を選択する事により，ヒータ用トランスのタップ切換をしなくてもヒータの劣化補償が可能になります。（電源電圧とヒータ電圧の関係で出来ないこともあります）
例）電源電圧 200V AC，ＳｉＣヒータ定格 140V 20A （2.8kW）の場合
サイリスタ定格の電圧×電流の 1／2 を100%電力値とするので 2.8(kW)×２／200(V)＝28(A)従って 選択する PAC27Pは 200-220V 30A となります。
この場合の 100%電力値は 220(V)×30(A)×1/2＝3.3(kW) ですからヒータ電力に合わせるため 2.8(kW)／3.3(kW)＝85% にパワー調整器を絞ります。（実際の電力を確認しながら調整します）
これにより制御入力信号 100%で ヒータ初期値では 140V 20A (2.8kW)が得られ、ヒータが劣化し抵抗値が増加した場合は 200V 14A (2.8kW) まで使用できます。この間はトランスのタップ切換等の作業は一切不要で常に制御入力に対応した出力電力が得られます。

１４－３－４　電力直線（ＶＶＦＢ：電圧自乗フィードバック）制御
制御入力信号と出力電圧の自乗が対応するようになっています。
定抵抗に対する電力は電圧の自乗に比例することから，定抵抗ヒータ（ニクロム，鉄クロム等）に使用して制御信号に対応した電力が得られます。
実際のヒータでは数％～十数％の抵抗変化があるため定電力制御に比較すると制御性は劣りますが通常の定電圧制御では得られない制御入力信号にほぼ比例した電力を得ることができます。
定電圧制御の一種です。定電力制御の様にＰＡＣ２７Ｐの容量とヒータ容量とを計算しパワー調整器をセットする必要もありません。

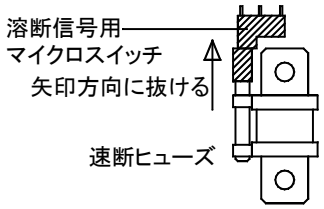
１４－４．電流制限機能／PAC27P

PAC27Pの定格電流の50～100%の範囲に出力電流を制限する機能です。純金属ヒータやランプヒータ等突入電流の大きな負荷を使用する場合に突入電流を制限しサイリスタを保護したり、或いは別の目的で負荷電流を制限する場合に使用します。
出力電流を内蔵のＣＴで検出し，サイリスタの制御角をコントロールするため時間的な遅れが生じます。従って通電中の負荷の切換には対応出来ません。
又、ソフトスタート時間を短くすると突入電流の大きな負荷の時、電流制限の動作が間に合わないこともあるため、ソフトスタート時間は２秒以上で使用してください。
定電流制御機能は電流を制御するのに対し、電流制限機能はハイリミットとして働き異なった機能ですが、定電流制御の場合出力電流を制御している為電流制限機能は不要となります。
注意　負荷率が 100%を超える程出力電力が低下します。（出力電圧を下げて電流を設定値に制限します）
電流制限設定器を取り外すと定格電流の０％で制限がかかり出力が出ません。
電流制限設定器を取り外して使用する場合，制御端子④(CL2)－⑥(CL3)間を短絡して下さい。この場合定格の100%の電流で制限がかかります。

１４－５．速断ヒューズ

サイリスタ素子保護用の速断ヒューズです。通電中の負荷の短絡やトランス使用時の誤動作に対し、電子式保護回路ではサイリスタ素子の保護は出来ませんが、速断ヒューズの使用により保護は可能になります。
ご使用中、［FUSE］モニタランプが点灯し、出力がない場合はヒューズが溶断しています。

ヒューズの交換
ヒューズの交換には本体カバー（基板ケース）を開きます。
（７－１．参照）
ヒューズには溶断信号用マイクロスイッチが付いています。
このマイクロスイッチを抜いてからヒューズを交換して下さい。



－ヒューズ型式－

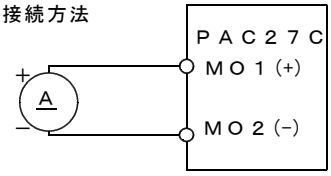
定格電流	ヒューズ型式	ヒューズ定格
２０Ａ	350GH-32SUL-F	32A
３０Ａ	350GH-40SUL-F	40A
４５Ａ	250GH-63SUL-F	63A
６０Ａ	350GH-80SUL-F	80A
８０Ａ	350GH-160SUL-F	160A
１００Ａ	350GH-160SUL-F	160A

ヒューズ　メーカー：（株）日之出電機製作所

１４－６．操作量指示計（外形寸法図／PAC27C）

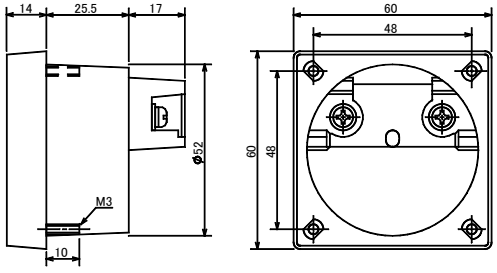
サイクル演算ゼロ電圧スイッチング制御方式の場合，出力が断続するため一般指示計器を出力側に接続すると指示がふらつきます。
この操作量指示計は電子回路からの出力信号（0～1mA）を受けて%表示をします。

接続方法



%目盛は負荷電力に対応します

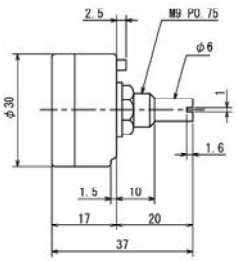
外形寸法図

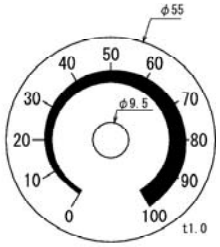


１４－７．各種パワー調整器

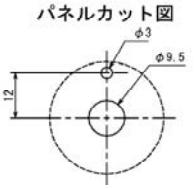
・定　　格
型式‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥RV30YN 20S　　リード‥‥‥‥‥‥‥‥ビニルリード 1m 付
特性・抵抗値‥‥B 10kΩ　　目盛板／ツマミ‥‥‥‥‥各１ヶ付

・外形寸法と取付寸法





パネルカット図



名称と目盛　　／0～100%
・外部パワー　　／同上
・手動パワー　　／同上
・ベースパワー　　／同上
・ハイ・ローパワー／同上
・電流制限設定器　／50～100%

１５　共通仕様

■制御素子構成
　　サイリスタ（ＳＣＲ）×２　逆並列接続）

■電源
　　100～110V,110～120V,200～220V,220～240V AC
　　±10%　50／60Hz

■定格周波数
　　５０／６０Hz共用

■電流容量
　　20,30,45,60,80,100A

■制御入力信号
　　電流　　4～20mA DC／ 受信抵抗：100Ω
　　電圧　　1～ 5V DC ／ 入力抵抗：200kΩ以上
　　その他　電圧，電流信号
　　接点　　無電圧接点信号

■パワー調整器
　　電圧，電流入力形は内部パワー調整器標準装備
　　外部パワー調整器はオプションにより取付け可能

■素子保護方式
　　電子式過電流ゲート遮断回路（動作時，警報出力）
　　速断ヒューズ（ｵﾌﾟｼｮﾝ）（ﾋｭｰｽﾞ断時，警報出力）

■警報動作
　　過電流ゲート遮断回路動作時，速断ヒューズ断時
　　サイリスタ加熱時，サイリスタ短絡検出時
　　警報出力端子間（AL1-AL2）導通（接点 240V AC，1A）

■付加機能（共通オプション）

速断ヒューズ	警報出力付
外部パワー調整機能	外部パワー 手動パワー ベースパワー ハイ・ローパワー ハイパワー ローパワー 外部パワー＋手動パワー
ヒータ断線警報	定格電流の０～１００%設定

■使用環境

使用周囲温度範囲	－１０～５０℃
使用周囲湿度範囲	９０%ＲＨ以下／結露しない事
保存温度	－２０～６５℃

■適用規格

安全	IEC 61010-1 および EN 61010-1
ＥＭＣ	EN 61326 但し、指定のノイズフィルタを使用の事

■絶縁抵抗／耐電圧

絶縁抵抗	電源端子とシャーシ間	500VDC	20MΩ以上
耐電圧	電源端子とシャーシ間	2000VAC	１分間
	電源端子と制御入力間	2300VAC	１分間

１６　個別仕様

■ＰＡＣ２７Ｐ

制御方式・・・・・・・・・・・・・・・・位相制御方式
ソフトスタート時間・・・・・・1～30秒調整可
出力電圧制御範囲・・・・・・・・入力電圧の０～９７%
出力安定度・・・・・・・・・・・・・入力変動±10%に対し
　　出力変動±2%以下
出力電圧特性・・・・・・・・・・・・電圧フィードバックによる直線出力
　　（指定により各種特性選択可）
適用負荷・・・・・・・・・・・・・・・すべてのヒータ
　　（特性により付加機能選択）
　　誘導負荷及び変圧器一次制御
電源表示・・・・・・・・・・・・・・・緑色ＬＥＤランプ点灯

◇付加機能（オプション）
パワー調整機能・・・・・・・・・・共通仕様の項参照
定電流制御（電流ＦＢ）・・制御入力信号に比例した出力電流
定電力制御（電力ＦＢ）・・制御入力信号に比例した出力電力
電力直線制御(電圧自乗FB)・制御入力信号と出力電圧の自乗が比例
電流制限機能・・・・・・・・・・・・電流を定格の５０～１００%に制限

■ＰＡＣ２７Ｃ

制御方式・・・・・・・・・・サイクル算形ゼロ電圧スイッチング制御方式
　　ソフトスタート動作付（時間可変機能）

出力制御範囲・・・・・・負荷電力の０～９５%

出力表示・・・・・・・・・・負荷通電時緑色ＬＥＤランプ点灯

適用負荷・・・・・・・・・・定抵抗性負荷（変圧器一次制御不可）

◇付加機能（オプション）
操作量指示計・・・・・・０～１００%目盛り（０～１ｍＡＤＣ）

１７ トラブル時の対応

ご使用中に不具合が生じた場合は下表を参考に点検し、最寄りの弊社営業所へご連絡下さい。

	不具合状況	点検箇所	処置方法
1	出力が出なくなった	1)アラームモニタ［O.C.］が点灯している。	何らかの原因で過大電流が流れたと思われます。 純金属系のヒータ或いはトランス負荷の場合はソフトスタート時間を長く設定して下さい。 再度アラームが点灯する場合は電源を OFFし，パワー調整器を 0%にして電源を再投入して下さい。 点灯しなくなった場合は負荷側の異常が考えられますので点検して下さい。点灯する場合は内部の故障が考えられます。
		2)アラームモニタ［O.H.］が点灯している。	サイリスタの過熱（オーバーヒート）が考えられます。 電源を OFFし本器温度を下げてから再投入して下さい。 正常に復帰ししばらくすると再度点灯するようであればＳＣＲの負荷電流が大きすぎるか，本器の放熱が悪くなっていると思われます。負荷電流を下げて使用するか放熱条件を改善して下さい。
		3)アラームモニタ［FUSE］が点灯している。	サイリスタ保護用の速断ヒューズの断線が考えられます。 負荷の短絡，地絡等が無かったか点検し，異常を取り除いてからヒューズを交換して下さい。
		4)アラームモニタ［THY］が点灯している。	負荷電流が０になっている場合，負荷が開放になっています。負荷の断線を点検して下さい。
		5)PLランプ（緑色）が点灯していない。	電源を点検し，供給されていない場合は電源側を調べて下さい。 電源が供給されている場合は本器の故障が考えられます。
		6)制御入力信号が入っているか。	（C1－C2）端子間をテスター等で測定しレベルを調べます。制御入力信号が入っていない場合は調節計等信号の供給元を調べます。 正規の信号が入っている場合はパワー調整器類の接続と設定を調べます。接続と設定が正しければ本器の故障が考えられます。
2	出力が出たままである	1）アラームモニタ［THY］が点灯している。	サイリスタの短絡故障，もしくは負荷の開放が考えられます。
		２）負荷回路がオープンになっているか。	負荷回路をオープンにするとパネルメータやテスターは高い電圧を示します。負荷回路を点検して下さい。 （試運転時に侭あります）
		３）ベースパワー或いはローパワー調整器が接続されている。	出力の最小値をゼロにしないためのものです。ベース或いはローパワー調整器を外して再度確認して下さい。
3	最大出力が低下している。	１）各種パワー調整器類の目盛り設定を点検	内部，外部のパワー調整器の目盛りを調べ 100%にして出力の様子をみて下さい。
		２）制御入力信号を点検する	制御入力信号が100%入っているかを調べて下さい。
		３）電流制限回路付加	電流制限設定器の目盛りを調べ 100%にして出力の電圧と電流を確認して下さい。出力電流が定格いっぱい流れていれば電流制限機能が働いています。 PAC27 の定格に対し過大な負荷となっています。
		４）定電力（電力フィードバック）制御	定格電圧×定格電流×1/2 が制御入力信号に比例します。出力電流を測定し，定格の 1/2以上の電流が流れていれば最大出力は 低下します。
		５）出力電圧の測定器を点検する。	メータの種類によって指示値が変わる場合があります。 必ず真の実効値（True RMS）形もしくは可動鉄片形のメータを使用して下さい。 一般のデジタル，アナログのテスターで電圧を測定する場合，平均値を実効値換算して表示する為，大きな指示誤差となります。 （200V 電源の場合，最大約 43V の指示誤差となります）
4	ヒューズが切れたり（FUSE 点灯），過電流保護回路（O.C.）がよく動作する。	１）負荷容量とＰＡＣ２７の容量は適切か	負荷率が 100%以上の場合はパワー調整器で出力を絞って使用して下さい。
		２）純金属ヒータ等突入電流が大きい負荷の場合	ソフトスタート時間を長く設定します。それでも改善されない場合は電流制限機能（オプション）を付加するか PAC27 を定格電流の大きい物に交換して下さい。
		３）トランスを使用している場合	ソフトスタート時間を長く設定して下さい。又，トランス容量に対する負荷を軽くするようにして下さい。 ノイズによる誤動作が考えられる場合はノイズフィルタを使用するか端子 Ｒ－Ｔ 間にコンデンサ（250V AC 0.1μF以上）を接続してください。

取扱説明書の記載内容は改良のため、お断りなく変更する場合がありますのでご了承ください。

株式会社 シマデン　　本　社 : 〒179-0081 東京都練馬区北町 2-30-10

東京営業所	〒179-0081	東京都練馬区北町 2－30－10	☎(03)3931-3481 代表	FAX(03)3931-3480
横浜営業所	〒220-0074	神奈川県横浜市西区南浅間町 21-1	☎(045)314-9471 代表	FAX(045)314-9480
名古屋営業所	〒465-0024	愛知県名古屋市名東区本郷 2-14	☎(052)776-8751 代表	FAX(052)776-8753
大阪営業所	〒564-0038	大阪府吹田市南清和園町 40-14	☎(06)6319-1012 代表	FAX(06)6319-0306
広島営業所	〒733-0812	広島県広島市西区己斐本町 3-17-5	☎(082)273-7771 代表	FAX(082)271-1310
埼玉工場	〒354-0041	埼玉県入間郡三芳町藤久保 573-1	☎(049)259-0521 代表	FAX(049)259-2745

※商品の技術的内容につきましては☎(03)3931-9891にお問い合わせください。

PRINTED IN JAPAN